

## ELECTROSTATIC RELAY

Patent Number: JP5242788  
Publication date: 1993-09-21  
Inventor(s): SAKAI ATSUSHI; others: 07  
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD  
Requested Patent: JP5242788  
Application Number: JP19920038104 19920225  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01H59/00  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

PURPOSE: To provide an electrostatic relay having fixed base bodies set on both sides of a movable plate, in which deformation caused by thermal expansion is hard to be generated, unbalance between the sizes of the upper and lower base bodies can be diminished, and moreover, connecting electrodes for leading to an outer circuit can be easily formed.

CONSTITUTION: A pair of fixed base bodies 7, 8 and a movable plate 6 are formed of conductive base boards, and connecting electrodes 74, 84 for electrically connecting fixed side driving electrodes 70, 80 to an outer circuit, are set on the surfaces of the fixed base bodies 7, 8, opposite to the fixed side driving electrodes 70, 80. The connecting electrodes 74, 84 and fixed driving side electrodes 70, 80 are mutually conducted through fixed base bodies 7, 8 formed of the conductive base boards.

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-242788

(43)公開日 平成5年(1993)9月21日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 H 59/00

識別記号

庁内整理番号

8121-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-38104

(22)出願日 平成4年(1992)2月25日

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 阪井 淳

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 笠野 文宏

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 西村 広海

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(74)代理人 弁理士 松本 武彦

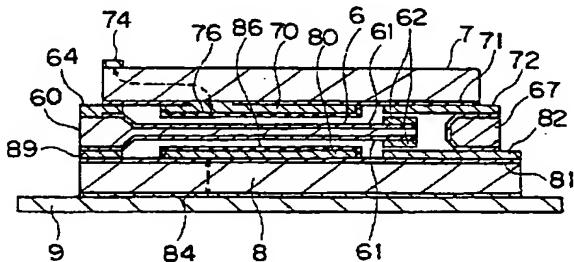
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 静電リレー

(57)【要約】

【目的】 可動板の両側に固定基体が配置された構造の静電リレーにおいて、熱膨張による歪みが生じ難く、また、上下の固定基体の大きさのアンバランスを少なくでき、さらに、外部回路と接続するための接続電極の形成が容易な構造の静電リレーを提供する。

【構成】 一対の固定基体7、8および可動板6が導電性基板からなり、固定側駆動電極70、80と外部回路との電気的接続を行う接続電極74、84が、固定基体7、8の固定側駆動電極70、80とは反対側の面に設けられ、導電性基板からなる固定基体7、8を介して、接続電極74、84と固定側駆動電極70、80が導通されている。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定接点および固定側駆動電極を有する一対の固定基体が、両面に可動接点および可動側駆動電極を有する可動板を両側から挟み、可動側駆動電極とその外側の固定側駆動電極がそれぞれ対面するように配置された静電リレーにおいて、一对の固定基体および可動板が導電性基板からなり、固定側駆動電極と外部回路との電気的接続を行う接続電極が、固定基体の固定側駆動電極とは反対側の面に設けられ、導電性基板からなる固定基体を介して、接続電極と固定側駆動電極が導通されていることを特徴とする静電リレー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、静電力(クーロン力)を利用して接点の接離を行う静電リレーに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図3に従来の静電リレーを示す。この静電リレーは、固定基体161の表面左右に、対称構造の固定接点171、171および固定側駆動電極172、172を備え、この固定基体161の上に、スペーサ174を挟んで支持枠160が取り付けられ、この支持枠160の中央の開口部分に、中心両側の支持部165で支持枠160に連結されて左右に延びる可動板162、162を備え、この可動板162、162自体が可動側駆動電極となっている。可動板162の下面には可動接点173、173が設けられている。固定側駆動電極172、172と可動板162、162すなわち可動側駆動電極の間に静電力を作用させれば、可動板162、162の先端側が支持部165を基点に下方に屈曲旋回し、固定接点171、171と可動接点173、173が接触する。

【0003】 また、図4に示す静電リレーは、上記従来例に比べて、駆動電圧印加時の静電力を増大させたものである。この静電リレーは、基本的な構造は前記従来例と同じであるが、可動板162の支持枠160の上下に、それぞれ固定基体161、167が設けられており、固定基体161、167で可動板162を挟み、両側の固定基体161、167に設けられた固定側駆動電極172、172と、可動板160の間に電圧を印加して静電力を作用させて、可動板160を作動させる。その結果、固定基体161、167の固定接点171、171の何れかに、可動板162の両面に形成された可動接点173、173が接触することで、リレー動作を果たす。固定基体161、167の固定側駆動電極172、172は、表面が絶縁膜175、175で覆われている。固定側駆動電極172、172は、それぞれ、可動板162の支持枠160との接合面に沿って延長され、支持枠160の表面もしくは固定基体161の表面で露出しており、この露出部分が、外部回路と電気的に接続する接続電極174、176となる。また、可動側

駆動電極である可動板162を外部回路と電気的に接続するため、接続電極174よりも外側の支持枠160表面には、可動側駆動電極用の接続電極175が形成されている。

【0004】 この静電リレーは、可動側駆動電極である可動板162の両側に固定側駆動電極172、172が配置されているため、可動板162に加わる静電力すなわち駆動力が増大し、確実かつ迅速なリレー動作が行えるという利点を備えている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記した従来の、可動側駆動電極の両側に固定側駆動電極を配置した構造の静電リレーでは、使用時に、熱膨張でリレー全体が歪み、動作に支障が出るという問題がある。これは、従来の静電リレーでは、可動側駆動電極となる可動板162および支持枠160にはシリコンなどからなる導電性のある基板を用いるのに対し、固定基体161、167には絶縁性基板を用いており、可動板162と固定基体161、167の熱膨張特性が異なっていた。そのため、静電リレーの使用時に、温度変化が生じると、固定基体161、167と可動板162および支持枠160の熱膨張率の違いで、リレー全体が歪んでしまうのである。静電リレーは、その構造上、固定接点171、171と可動接点173、173の間にわずかな隙間を有しているだけなので、前記のような歪みは、静電リレーの動作に大きな影響を与えることになる。

20

30

40

50

【0006】 また、接続電極174～176を設ける必要のために、上下の固定基体161、167の形状にアンバランスが生じて静電力が減少したり、電極の接合構造が複雑になって、連続通電などの信頼性が低下するという問題もあった。これは、まず、下側の固定基体161の上面に接続電極176を設けるには、可動板162の支持枠160を固定基体161よりも小さくして、固定基体161の上面に露出面を設ける必要がある。つぎに、上側の固定基体167に接続電極174を設けるには、可動板162の支持枠160よりも固定基体167を小さくして、支持枠160の表面に固定基体167の接続電極174を配置する露出面を設けなければならない。しかも、支持枠160の表面には、可動側駆動電極用の接続電極175も設けられる。その結果、上側の固定基体167は、下側の固定基体161に比べて、大幅に小さくなってしまうのである。静電リレーの動作特性に関与する実質的な有効面積は、最も小さな上側の固定基体167が基準になるから、必要な外形寸法に比べて静電リレーの有効面積が小さくなり、静電リレーの小型化あるいは高性能化を阻害する要因となっていた。

【0007】 また、接続電極174、176につながる電路を、固定基体161、167と支持枠160との接合面を介して外部まで延長形成する必要があるが、このような金属の接合部を伴う電路の形成は、技術的に難し

く、連続通電等の信頼性が低下するのである。そこで、この発明の課題は、前記したように、可動板の両側に固定基体が配置された構造の静電リレーにおいて、従来技術の問題点を解消し、熱膨張による歪みが生じ難く、また、上下の固定基体の大きさのアンバランスを少なくでき、さらに、外部回路と接続するための接続電極の形成が容易な構造の静電リレーを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する、この発明にかかる静電リレーは、固定接点および固定側駆動電極を有する一对の固定基体が、両面に可動接点および可動側駆動電極を有する可動板を両側から挟み、可動側駆動電極とその外側の固定側駆動電極がそれぞれ対面するように配置された静電リレーにおいて、一对の固定基体および可動板が導電性基板からなり、固定側駆動電極と外部回路との電気的接続を行う接続電極が、固定基体の固定側駆動電極とは反対側の面に設けられ、導電性基板からなる固定基体を介して、接続電極と固定側駆動電極が導通されている。

【0009】可動板および固定基体などの静電リレーの基本的な構造は、可動板の両側に固定基体を配置する通常の静電リレーと同様でよい。例えば、固定基体に設ける固定接点や固定側駆動電極、および、可動板の可動接点などの配置形状は、従来の静電リレーと同じように、自由に設定することができる。可動側駆動電極となる可動板あるいは固定側駆動電極の表面に、エレクトレットを設けておくと、静電力を増大させることができる。特に、両側の固定側駆動電極に、互いに極性の異なるエレクトレットを設けておくと、電圧印加時には、可動側駆動電極に対して、片側のエレクトレットが吸引力を与える、反対側のエレクトレットが反発力を与えることになり、上下のエレクトレットが同じ方向に力を作用する結果、静電力の大幅な増大が図れ、好ましい。

【0010】この発明では、可動板と一对の固定基体の何れをも、シリコン基板などからなる導電性基板で構成する。したがって、固定基体に固定接点などの導電構造を形成するには、導電性基板からなる固定基体の表面に絶縁層を形成した後、その上に固定接点などを形成する必要がある。その他、固定基体の上に、固定側駆動電極を形成したり、可動板の支持枠と接合する際にも、絶縁の必要な個所には絶縁層を形成するなどの絶縁処理を行う。

【0011】固定側駆動電極に電圧を印加して静電力を生じさせるには、固定側駆動電極を外部回路と電気的に接続しておく接続電極が必要である。この接続電極を、固定基体のうち、固定側駆動電極とは反対側の面に設けておく。すなわち、固定基体のうち、可動板もしくは可動板の支持枠と接合される側の面ではなく、その反対側の面に接続電極が設けられる。接続電極は、導電性基板からなる固定基体の表面に直接形成され、固定基体を介

して、前記固定側駆動電極と導通することになる。接続電極は固定基体の前記表面のうち、任意の場所に設ければよい。

【0012】接続電極は、固定基体の表面に、固体基体とは別の材料で電極層を形成する方法のほか、シリコンなどの導電性基板からなる固定基体に、高濃度の不純物層を形成することによって、固体基体の内部構造自体に、電極としての機能を持たせることも可能である。

## 【0013】

【作用】可動板と一对の固定基体の何れもが、導電性基板で形成されていれば、可動板と固定基体の熱膨張特性はほぼ同じになるので、熱膨張率の違いによる歪みは発生しなくなる。つぎに、固定基体のうち、固定側駆動電極とは反対側の面に、接続電極を設けておけば、固定基体が導電性を有するので、この固定基体を介して、接続電極と固定側駆動電極とを導通させることができる。

【0014】その結果、前記した従来の静電リレーの問題、すなわち、間に可動板を挟んだ上下の固定基体に、それぞれ接続電極の設置場所をとるために、上下の固定基体の寸法を大幅に違えなくてはならない、という問題が解消される。接続電極は、固定基体のうち、可動板との接合面とは反対側の開放された面に設けられることになるので、上下の固定基体で大幅な寸法の違いをつける必要がなくなるのである。また、接続電極と固定側駆動電極をつなぐ電路構造が、固定基体と可動板および支持枠との接合構造に全く影響を受けないので、作製が容易であり、接続の信頼性も格段に向上する。

【0015】特に、下側の固定基体では、例えば、固定基体の下面に設けられた接続電極を、静電リレーを載せるパッケージ実装用の支持台を介して、そのまま外部回路と接続することも可能になり、接続作業の簡略化と、接続距離の短縮化、および、接続信頼性の向上を図ることができる。

## 【0016】

【実施例】ついで、この発明の実施例を図面を参照しながら以下に説明する。図1は、この発明にかかる静電リレーの断面構造を表し、図2は、平面構造を表している。静電リレーは、可動板6および可動板6を支持する支持枠60が、上下の固定基体7、8で挟まれて、接合一体化されている。可動板6および支持枠60と固定基体7、8は、シリコン単結晶板で形成されている。具体的には、3枚のシリコンウェハに、可動板6および支持枠60と、上下の固定基体7、8をそれぞれ複数個作製したのち、これらのシリコンウェハを重ねて接合し、その後、個々の静電リレー部分毎に分断して、多数の静電リレーを同時に製造するのが、生産性が高く好ましい方法となる。

【0017】図2に示すように、支持枠60には概略コ字形の溝61が貫通形成され、このコ字形溝61の内側が矩形の可動板6となる。可動板6は、周囲の支持枠6

0よりも厚みが薄くなっている。可動板6の一辺が支持枠60に屈曲自在に支持されている。可動板6の両面には、シリコン酸化膜等からなる絶縁層61、61が形成されている。可動板6の先端側両面には、絶縁層61、61の上に、導電金属層などからなる可動接点62、62が設けられている。

【0018】下側の固定基体8は、上面に絶縁層81が形成され、その上に固定接点82および固定側駆動電極80が設けられている。固定側駆動電極80は、導電金属層などからなり、絶縁層81の一部に形成された貫通部分を通じて、固定基体8に接合されている。固定側駆動電極80の表面には、エレクトレット86が形成されている。固定基体8の下面は、全体が接続電極84となっており、パッケージ実装用の支持台9の上に接合されて、任意の個所で外部回路と接続されるようになっている。

【0019】上側の固定基体7は、下面に、固定基体8と同様の、絶縁層81、固定接点72、固定側駆動電極70およびエレクトレット76が設けられている。但し、このエレクトレット76と前記固定基体8のエレクトレット86とは、互いに逆の極性を備えたものを用いている。固定基体7の上面には、図2に示すように、片側の隅に接続電極74が形成されている。

【0020】固定基体8の上に配置された可動板6の支持枠60には、図2に示すように、固定基体8の固定接点82の一部が露出するように、切り欠き67が形成されている。固定基体8と可動板6の支持枠60は、固定接点82と、金属などからなる接合層89を介して一体接合されている。上側の固定基体7と支持枠60とは、固定接点72と、可動板6用の接続電極64を介して一体接合されている。固定基体7には、固定接点72の一部が露出するように切り欠き77が形成されており、この切り欠き77の部分で、支持枠60の上に延長された固定接点72が露出し、外部回路と接続可能になっている。また、固定基体7には、可動板6の接続電極64に対応する位置にも、切り欠き78が形成されており、接続電極64の一部が露出している。

【0021】上記のような構造の静電リレーにおいて、接続電極74および84と接続電極64の間に電圧を印加すると、図1に点線矢印で示すように、接続電極74と固定基体7を介して導通している固定側駆動電極70、および、接続電極84と固定基体8を介して導通している固定側駆動電極80と、可動側駆動電極である可動板6の間に電圧が印加される。互いに対向する固定側駆動電極70、80と可動板6の間に作用する静電力で、可動板6の先端側が、上方または下方に作動する。その結果、可動板6の上下何れかの可動接点62、62が、固定接点71、71または81、81に接触して短

絡させる。すなわち、固定接点71、71または81、81に接続された外部負荷の一方をオン状態にする。接続電極74、84と接続電極64の間に印加する入力電圧の極性を反転させれば、可動板6が逆方向に作動して、外部負荷のオンオフ状態を逆転できる。

【0022】上記実施例では、下側の固定基体8、可動板6の支持枠60、および、上側の固定基体7の平面寸法は同じであり、下方の電極を露出させる必要のある個所のみに、小さな切り欠き67、77、78を形成している。したがって、静電リレーの基本的な動作や特性に影響のある実質的な面積は、上下の固定基体7、8および可動板6の何れも同じであり、可動板6が上方と下方に作動するときで特性がアンバランスになることはない。

### 【0023】

【発明の効果】以上に述べた、この発明にかかる静電リレーは、従来、絶縁基板が用いられていた固定基体の材料として導電性基板を採用したことにより、同じ導電性基板からなる可動板との熱膨張率の違いがなくなり、熱膨張率の違いによる歪みの発生が解消された。

【0024】しかも、固定側駆動電極を外部回路と接続するのに必要な接続電極を、可動板との対向面とは反対側の面に形成して、導電性基板からなる固定基体を介して固定側駆動電極と導通させることができるので、接続電極の形成が容易で、その電気的特性も良好になる。また、固定基体の接続電極を可動板との対向面に形成しなくてよければ、下側の固定基体から可動板の支持枠および上側の固定基体へと、順番に寸法を小さくして、固定基体と可動板の対向面上に接続電極を露出させる場所を確保する必要がなくなり、各固定基体および可動板の支持枠の寸法形状を略同一に設定することができる。その結果、上下の固定基体の面積の違いによる動作のアンバランスを無くして、静電リレーの動作特性を改善するとともに、静電リレー全体の小型化を図ることができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施例となる静電リレーの断面図

【図2】 同上の平面図

【図3】 従来例の分解斜視図

【図4】 別の従来例の断面図

### 【符号の説明】

6 可動板

60 支持枠

62 可動接点

64 接続電極（可動側）

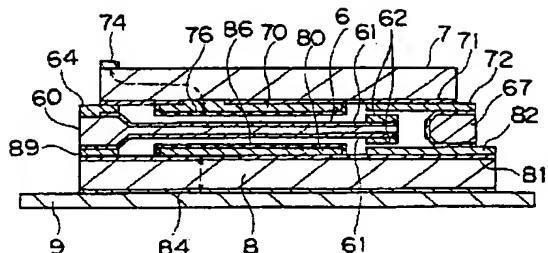
7、8 固定基体

70、80 固定側駆動電極

72、82 固定接点

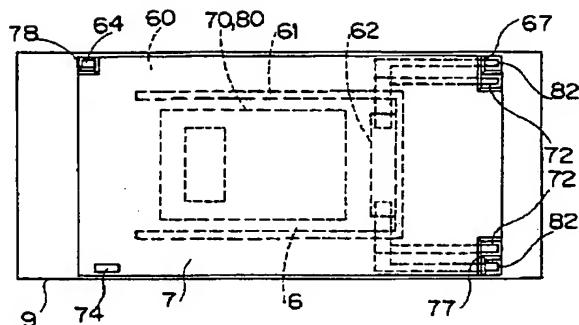
74、84 接続電極（固定側）

【図1】

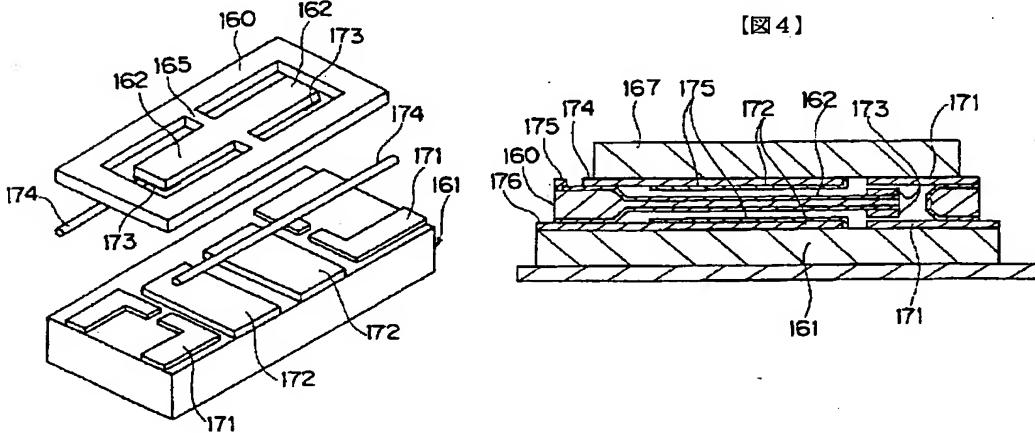


【図3】

【図2】



【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成4年5月2日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】接続電極は、固定基体の表面に、固定基体とは別の材料で電極層を形成する方法のほか、シリコンなどの導電性基板からなる固定基体に、高濃度の不純物層を形成することによって、固定基体の内部構造自体に、電極としての機能を持たせることも可能である。

## フロントページの続き

(72)発明者 相澤 浩一

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 粟井 崇善

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 石田 拓郎

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 柿手 啓治

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 来住 秀樹

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内